

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОП «ТверьАтомЭнергоСбыт» АО «АтомЭнергоСбыт» по сечению АО «АтомЭнергоСбыт» (ОАО «Тверьэнергосбыт») – ОАО «ЯСК» (ОАО «Ярославская сбытовая компания»)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОП «ТверьАтомЭнергоСбыт» АО «АтомЭнергоСбыт» по сечению АО «АтомЭнергоСбыт» (ОАО «Тверьэнергосбыт») – ОАО «ЯСК» (ОАО «Ярославская сбытовая компания») (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, сбора, обработки, хранения, формирования отчётных документов и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ) по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электрической энергии в режиме измерений активной электрической энергии по ГОСТ 30206-94, и в режиме измерений реактивной электрической энергии по ГОСТ 26035-83, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройства сбора и передачи данных на базе УСПД RTU-325 (далее – УСПД), устройство синхронизации системного времени УССВ-35HVS и каналобразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя сервер опроса приборов учета, установленный в филиале ОАО «МРСК Центра» - «Ярэнерго», сервер сбора данных, установленный в ЦПОИ ОАО «ЯСК», сервер базы данных, установленный на ОП «ТверьАтомЭнергоСбыт», автоматизированное рабочее место персонала (АРМ), устройства синхронизации системного времени УССВ-35HVS, программный комплекс (ПК) «Энергосфера», устройство синхронизации времени (далее – УСВ) УСВ-3, каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

Измерительные каналы (далее – ИК) состоят из трех уровней АИИС КУЭ.

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Для ИК 6 цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи интерфейса RS-485 поступает на GSM-модем, далее по сотовым каналам связи стандарта GSM с помощью службы передачи данных GPRS поступает непосредственно на уровень ИБК, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН.

Для остальных ИК цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи интерфейса RS-485 поступает на входы УСПД, далее по основному каналу связи стандарта GSM с помощью службы передачи данных GPRS – на уровень ИБК, где производится обработка измерительной информации (перевод в именованные величины с учётом постоянной счётчика, умножение на коэффициенты трансформации), сбор, хранение результатов измерений, оформление отчётных документов, а также передача информации всем заинтересованным субъектам в рамках согласованного регламента.

Передача информации в ПАК ОАО «АТС» за подписью ЭЦП субъекта ОРЭ и другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде xml-файлов формата 80020 в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает все уровни. Источником сигналов точного времени для сервера базы данных ОП «ТверьАтомЭнергоСбыт» служит УСВ-3, синхронизирующие часы измерительных компонентов системы по сигналам проверки времени, получаемым от ГЛОНАСС/GPS-приемника. Пределы допускаемой абсолютной погрешности временного положения фронта синхросигнала 1 Гц относительно шкалы времени UTC и UTC(SU) для УСВ-3 ± 100 мкс.

Сравнение показаний часов сервера базы данных ОП «ТверьАтомЭнергоСбыт» и УСВ-3 происходит с цикличностью один раз в час, независимо от величины расхождения показаний часов сервера базы данных ОП «ТверьАтомЭнергоСбыт» и УСВ-3.

Источниками сигналов точного времени для сервера сбора данных, сервера опроса приборов учета, УСПД служат соответствующие устройства синхронизации системного времени УССВ-35HVS (далее – УССВ), синхронизирующие часы измерительных компонентов системы по сигналам проверки времени, получаемым от GPS-приемников.

Сличение часов сервера сбора данных, сервера опроса приборов учета, УСПД с соответствующими УССВ ежесекундное, погрешность синхронизации не более ± 1 с. Погрешность хода внутренних часов УСПД не более ± 2 с.

Сравнение показаний часов счетчиков и УСПД (или сервера опроса приборов учета для ИК № 6) происходит один раз в 30 минут. Синхронизация часов счетчиков и УСПД (или сервера опроса приборов учета для ИК № 6) осуществляется при расхождении показаний часов на величину более чем ± 2 с.

Погрешность СОЕВ не превышает ± 5 с.

Журналы событий счетчиков электроэнергии и сервера БД отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПК «Энергосфера» версии 7.1, в состав которого входят программы, указанные в таблице 1. ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программным средством ПК «Энергосфера».

Таблица 1 — Идентификационные данные ПК «Энергосфера»

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	Pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	6c38ccdd09ca8f92d6f96ac33d157a0e
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 — Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ ОП «ТверьАтомЭнергоСбыт» АО «АтомЭнергоСбыт» по сечению АО «АтомЭнергоСбыт» (ОАО «Тверьэнергосбыт») – ОАО «ЯСК» (ОАО «Ярославская сбытовая компания») и их метрологические характеристики

Но- мер ИК	Наименова- ние точки из- мерений	Измерительные компоненты				Вид элек- тро- энер- гии	Метрологиче- ские характери- стики ИК*	
		ТТ	ТН	Счетчик электриче- ской энергии	УСПД		Основ- ная по- греш- ность, %	По- греш- ность в рабо- чих ус- ловиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ПС Пищал- кино, ОРУ- 110 кВ, ВЛ- 110 кВ Бе- жецк- Пищалкино	ТФНД-110М Кл.т. 0,5 400/5 Зав. № 1138 Зав. № 19574 Зав. № 1134	НКФ-110-57У1 Кл.т. 0,5 110000:√3/100: √3 Зав. № 38056 Зав. № 29023 Зав. № 20110	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 01052384		актив ная	± 1,3	± 3,2
						реак- тив- ная	± 2,5	± 5,2
2	ПС Пищал- кино, ОРУ-35 кВ, ВЛ-35 кВ Красный Холм	ТФН-35М Кл.т. 0,5 200/5 Зав. № 2337 Зав. № 2642	НОМ-35 Кл.т. 0,5 35000:√3/100:√ 3 Зав. № 1379723 Зав. № 715387 ЗНОМ-35-66У1 Кл.т. 0,5 35000:√3/100:√ 3 Зав. № 1013385	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 01051753	RTU 325 Зав. № 1239	актив ная	± 1,3	± 3,2
						реак- тив- ная	± 2,5	± 5,2

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	ПС Пищал- кино, ОРУ-35 кВ, ВЛ-35 кВ Сонково	ТФЗМ-35А- У1 Кл.т. 0,5 200/5 Зав. № 47373 Зав. № 57075	ЗНОМ-35-65У1 Кл.т. 0,5 35000:√3/100:√ 3 Зав. № 1012989 Зав. № 1349619 Зав. № 1442499	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0108054153	RTU 325 Зав. № 1239	актив ная	± 1,3	± 3,2
						реак- тив- ная	± 2,5	± 5,2
4	ПС Пищал- кино, ОРУ-10 кВ, КЛ-10 кВ Ф-5	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 50/5 Зав. № 83963 Зав. № 84038	НАМИ-10 Кл.т. 0,2 10000/100 Зав. № 291	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 01051767		актив ная	± 1,3	± 3,2
						реак- тив- ная	± 2,5	± 5,2
5	ПС Пищал- кино, ОРУ-10 кВ, КЛ-10 кВ Ф-1	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 100/5 Зав. № 21861 Зав. № 21863	НТМИ-10- 66У3 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 1743	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 01051752		актив ная	± 1,3	± 3,2
						реак- тив- ная	± 2,5	± 5,2
6	ПС Мокеиха, КРУН-6 кВ, КЛ-6 кВ Ф- 610	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 100/5 Зав. № 33553 Зав. № 33554	НТМИ-6-66 У3 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 12868	СЭТ- 4ТМ.02.2 0,5S/1,0 Зав. № 010906512		актив ная	± 1,1	± 3,1
						реак- тив- ная	± 2,2	± 5,0

*Примечания

1 В качестве характеристик погрешности указаны границы интервала (соответствующие вероятности 0,95) относительной погрешности измерения активной и реактивной электроэнергии и средней мощности на интервале усреднения 0,5 ч.

2 Основная погрешность рассчитана для следующих условий:

- параметры сети: напряжение (0,95 – 1,05) U_n ; ток (1,0 – 1,2) I_n ; $\cos \varphi = 0,9$ инд.; частота (50 ± 0,2) Гц;

- температура окружающей среды: (23 ± 2) °С.

3 Рабочие условия эксплуатации:

для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения (0,9 – 1,1) U_{n1} ; диапазон силы первичного тока (0,01 (0,05) – 1,2) I_{n1} ; коэффициент мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$) 0,5 – 1,0 (0,5 – 0,87); частота (50 ± 0,2) Гц;

- температура окружающего воздуха от минус 45 до плюс 40 °С;

- относительная влажность воздуха не более 98 % при плюс 25 °С;

- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

Для счетчиков электрической энергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения $(0,9 - 1,1)U_{н2}$; диапазон силы вторичного тока $(0,01 - 1,2)I_{н2}$; диапазон коэффициента мощности $\cos\phi$ ($\sin\phi$) $0,5 - 1,0$ ($0,5 - 0,87$); частота $(50 \pm 0,2)$ Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения не более $0,5$ мТл;
- температура окружающего воздуха для СЭТ-4ТМ.03 от минус 40 до плюс 60 °С, для СЭТ-4ТМ.02.2 от минус 40 до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха не более 90 % при плюс 30 °С;
- атмосферное давление от $70,0$ до $106,7$ кПа.

Для аппаратуры передачи и обработки данных:

- параметры питающей сети: напряжение (220 ± 10) В; частота (50 ± 1) Гц;
- температура окружающего воздуха от минус 10 до плюс 60 °С;
- относительная влажность воздуха не более 80 % при плюс 25 °С;
- атмосферное давление от $70,0$ до $106,7$ кПа.

4 Погрешность в рабочих условиях указана для тока $5 \% I_{ном} \cos j = 0,8$ инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 1-5 от плюс 10 до плюс 40 °С, для ИК № 6 от плюс 15 до плюс 30 °С.

5 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2. Допускается замена сервера на одностипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

6 Все измерительные компоненты системы утверждены и внесены в Государственный реестр средств измерений.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- электросчётчик СЭТ-4ТМ.03 – среднее время наработки на отказ не менее $T = 90\,000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ ч;
- электросчётчик СЭТ-4ТМ.02 – среднее время наработки на отказ не менее $T = 55\,000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ ч;
- УСПД RTU 325 - среднее время наработки на отказ не менее $T = 100\,000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ часа;
- УСВ-3 – среднее время наработки на отказ не менее $T = 45\,000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ ч;
- сервер HP Proliant DL320e Gen8 – среднее время наработки на отказ не менее $T = 64\,067$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 0,5$ часа.

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике.
- журнал УСПД:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;

- коррекции времени в счетчике и УСПД;
- пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счетчика электрической энергии;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - УСПД;
 - сервера.
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
 - счетчика электрической энергии;
 - УСПД;
 - сервера.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
- УСПД(функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений;
- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчик электрической энергии – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 111 суток; при отключении питания – не менее 5 лет;
- УСПД – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, по каждому каналу - 45 сут; сохранение информации при отключении питания – 5 лет;
- сервер – хранение результатов измерений, состояний средств измерений – не менее 3,5 лет (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ОП «ТверьАтомЭнергоСбыт» АО «АтомЭнергоСбыт» по сечению АО «АтомЭнергоСбыт» (ОАО «Тверьэнергосбыт») – ОАО «ЯСК» (ОАО «Ярославская сбытовая компания») типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 3.

Таблица 3 — Комплектность АИИС КУЭ

Наименование компонента	Тип компонента	№ Госреестра	Количество
1	2	3	4
Трансформаторы тока измерительные	ТФНД-110М	2793-71	3
Трансформаторы тока	ТФН-35М	3690-73	2

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
Трансформаторы тока	ТФЗМ-35А-У1	3690-73	2
Трансформаторы тока измерительные	ТВЛМ-10	1856-63	6
Трансформаторы напряжения	НКФ-110-57У1	14205-94	3
Трансформаторы напряжения	НОМ-35	187-49	2
Трансформаторы напряжения	ЗНОМ-35-65	912-70	4
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10	11094-87	1
Трансформаторы напряжения	НТМИ-10-66У3	831-69	1
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6-66У3	2611-70	1
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03	27524-04	5
Счетчики активной и реактивной энергии переменного тока статические многофункциональные	СЭТ-4ТМ.02	20175-01	1
Устройств синхронизации времени	УСВ-3	51644-12	1
Устройство синхронизации системного времени	УССВ-35HVS	—	3
Сервер базы данных	HP Proliant DL320e Gen8v2	—	3
Методика поверки	—	—	1
Паспорт-формуляр	—	—	1
Руководство по эксплуатации	—	—	1

Поверка

осуществляется по документу МП 61489-15 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОП «ТверьАтомЭнергоСбыт» АО «АтомЭнергоСбыт» по сечению АО «АтомЭнергоСбыт» (ОАО «Тверьэнергосбыт») – ОАО «ЯСК» (ОАО «Ярославская сбытовая компания»). Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 24 июня 2015 г.

Средства поверки измерительных компонентов:

- средства поверки ТТ по ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- средства поверки ТН по ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- счетчик СЭТ-4ТМ.03 – по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03. Руководство по эксплуатации. Методика поверки» ИЛГШ.411151.124 РЭ1, согласованному с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 10 сентября 2004 г.;
- счетчик СЭТ-4ТМ.02 – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.087 РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации, согласованной с ГЦИ СИ «Нижегородский ЦСМ»;
- устройство сбора и передачи данных (УСПД) RTU 325 – по документу ДЯ-ИМ.466.453.005МП «Устройства сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2008 г.;
- устройство синхронизации времени УСВ-3 – по документу «Устройство синхронизации времени УСВ-3. Методика поверки ВЛСТ 240.00.000 МП», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» в 2012 г.

Перечень основных средств поверки:

- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения отсутствуют.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОП «ТверьАтомЭнергоСбыт» АО «АтомЭнергоСбыт» по сечению АО «АтомЭнергоСбыт» (ОАО «Тверьэнергосбыт») – ОАО «ЯСК» (ОАО «Ярославская сбытовая компания»)

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ЭнергоСнабСтройСервис»

(ООО «ЭнергоСнабСтройСервис»)

Юридический адрес: 121500, г. Москва, Дорога МКАД 60 км, дом 4А, офис 204

ИНН 7706292301

Тел/факс: +7 (4922) 42-46-09/ 42-44-93

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Альфа-Энерго»

(ООО «Альфа-Энерго»)

Юридический адрес: 119435, г. Москва, Большой Саввинский пер, д. 16, пом. 1

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

(ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119631, г. Москва, ул.Озерная, д.46

Тел/факс: (495)437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа №30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «__»_____2015 г.